UT-9931B 变压器主保护装置

使用说明书

珠海优特电力科技股份有限公司

2002 年 12 月

UT-99 系列微机式保护测控装置型号及功能

- UT-9901

适用于 110KV 及以下变电站(电厂)两台站用变（厂用变）的监测与控制。

- UT-9902

适用于变电站同电压等级的两段 PT 并列、解列、测量与监视报警,也可用于不同电压等级的两台 PT 的测量与监视报警。

- UT-9911A

适用于 3-10KV 不接地系统或经消弧线圈接地系统的馈线保护、控制及测量。

- UT-9911B

适用于 35-66kV 不接地系统或经消弧线圈接地（或小电阻接地）系统的线路保护、控制及测量；对 110KV 终端线路保护（不需要距离保护的场合）也完全适用。

- UT-9912

适用于 35-110kV 直接接地系统或经消弧线圈接地系统的线路（母联）保护及测量控制；对于 35kV-110kV 经由电阻接地系统也完全适用。

- UT-9931A

适用于 110kV 及以下双卷变压器的主保护，装置还包含非电量保护动作后信号、动作事件记录以及延时类非电量保护。

- UT-9931B

适用于 110kV 及以下桥型接线双卷（三侧）变压器的主保护。

- UT-9931C

适用于 110kV 及以下三圈变压器的主保护，不适用于自耦变压器保护。

- UT-9932A

适用于 110kV 及以下变压器不接地侧的后备保护、测量、控制。

- UT-9932B

适用于 110kV 及以下变压器接地侧的后备保护、测量、控制。

- UT-9933

适用于 110kV 及以下电压等级的两卷或三卷变压器一侧的电气测量，两组消弧线圈电流的测量，有载调压变压器的电压分接头调节与显示，以及变压器中性点地刀的遥控分、合。

- UT-9934A

适用于 110KV 及以下二圈变或三圈变的本体保护，同时具有双母线电压切换功能。

- UT-9934B

适用于 110KV 及以下二圈变或三圈变的本体保护，装置同时具有两路独立的带硬件返校的操作回路功能。

- UT-9934C

适用于 110KV 及以下二圈变或三圈变的本体保护，同时具有双母线电压切换功能。

- UT-9935

适用于 10KV（6KV）/0.4KV 配电变压器，35KV 小容量降压变压器和 6~35KV 电炉变压器，作为全套的保护和测控。

- UT-9941A

适用于各种电压等级，实现对一台断路器的控制和测量，具有遥控、遥测、遥信和事件记录功能。

- UT-9941B

适用于各种电压等级，配合操作箱实现对一台断路器的控制和测量，具有遥控、遥测、遥信和事件记录以及单相捕捉同期合闸功能。

- UT-9941C

适用于各种电压等级，实现对一台断路器的控制和测量，具有遥控、遥测、遥信和事件记录以及单相捕捉同期合闸功能。

- UT-9951

适用于 110kV 及以下各种电压等级的中性点不接地、经消弧线圈或中值电阻接地系统的电容器保护、测量、控制。

- UT-9961A

适用于 110kV 及以下电压等级母线的分段断路器自投。在用作分段断路器自投时，该装置同时作为分段断路器的测量、控制和保护装置。

- UT-9961B

适用于 110kV 及以下电压等级双电源线路断路器备投方式。在有分段断路器时，该装置同时作为分段断路器的控制和保护单元。

- UT-9961C

适用于两台变压器间的备投。

- UT-9971

适用于 2000kW 以下高压异步电动机的保护和测控。另外还可作为 2000kW 及以上大型异步电动机的后备保护和测控。

- UT-9972

适用于 2000kW 及以上异步电动机的主保护，一般与 UT-9971 配合完成 2000kW 以上电动机的成套保护。

- UT-9981

电压无功自动调节装置适用于两台变压器，每段母线上有两组电容器的变电站。

目 录

1、装置概述 1

1.1 适用范围 1

1.2 装置主要特点 1

1.3 装置功能 1

2、装置配置 1

2.1 机箱组件配置 1

2.2 装置面板 2

2.3 机箱外形尺寸及安装开孔尺寸 3

2.4 端子说明 4

2.5 DB9 通信端口定义说明 4

3、装置原理 6

3.1 硬件说明 6

3.1.1 硬件原理说明 6

3.1.2 硬件跳线设置说明 6

3.2 原理说明 7

3.2.1 差动保护 7

4、人机界面 10

4.1 主菜单 10

4.2 子菜单 10

4.2.1 测量值 10

4.2.2 事件记录 11

4.2.3 系统维护 12

4.2.4 修改定值 13

4.2.5 其他 15

5、功能说明 16

5.1 定值 16

5.2 保护事件报告 17

5.3 故障录波 17

5.4 通信 17

6、调试及维护 17

6.1 功能组件说明 17

6.1.1CPU 组件说明 17

6.1.2 跳闸组件说明 18

6.1.3 前底板组件说明 18
6.1.4 后底板组件说明 18
6.2 通电前检查 19
6.3 通电检查 20
6.4 投运 20
6.5 维护 20
6.6 系统的联调 20
6.6.1 联调的设备 20
6.6.2 调前设备的准备 20
6.6.3 联调方法 21
7、技术参数 21
8、定货须知 23
8.1 用户须提供 23
8.2 UT99 系列装置定货号命名原则 23
8.3 UT99 系列装置定货号命名方法 23
附录 25

1、装置概述

1.1 适用范围

UT-9931B 变压器主保护装置适用于 110kV 及以下桥型接线双卷（三侧）变压器的主保护。

1.2 装置主要特点

- 保护、测量功能一体化设计。
- 装置采用标准机箱，流行的模块化插拔式结构，电路设计通用性强，互换性好，既可集中组屏，又可以分散安装在开关柜上。
- 采用 Motorola 32 位 CPU 及嵌入式系统和 C++编程技术。
- 采用 IEC 60870-5-103 和 IEC 60870-5-101 标准通信规约；可实现 485+CAN 高速双网通信或以太网接口。
- 14 位高速 AD 转换芯片，24 点采样及频率跟踪技术，测量精度高，工作范围大。
- 采用多种先进工艺、全新抗干扰设计，可靠性极高

装置采用多级隔离和良好的屏蔽措施，从机箱到印制板的设计及元器件的选择上都充分考虑了各种抗干扰措施；软件设计上采用看门狗及软件陷阱等技术，确保了装置的自复位能力。在外部不加任何滤波元件的情况下，能承受严酷等级为III级的快速瞬变干扰检验，再加上元器件严格的筛选和表面贴装技术的引入，使得整套装置的可靠性大大提高。

- 故障录波功能

装置可以录取故障前三个周波，故障后 10 秒的模拟量数据，与后台监控系统配合，可以对故障的情况进行有效的分析，从而强化了装置的故障分析能力。

- 可记录 200 项最新的动作信息，并具备掉电记忆功能。
- 远方定值召唤、修改功能。
- 大屏幕人性化人机界面，显示内容丰富，进口按键，傻瓜式操作。
- 功能组合灵活、性能价格比优越

1.3 装置功能

- 具有二次谐波制动特性的比率制动差动保护。
- 差动速断保护。
- 过负荷告警。
- 启动风冷。
- 闭锁调压。
- CT 断线告警。
- 保护装置事件记录，可记录最新 200 项的动作事件。

2、装置配置

2.1 机箱组件配置

UT-9931B 变压器主保护装置机箱采用本公司标准 4U 高半宽机箱。

通过面板右侧的两个旋钮可以打开面板，机箱内的组件有：主板组件、扩展开出组件、跳闸组件、电源组件、前底板组件、后底板组件，前面组件板通过一条 40 芯扁平电缆与主板组件连接。

主板组件上端口说明：

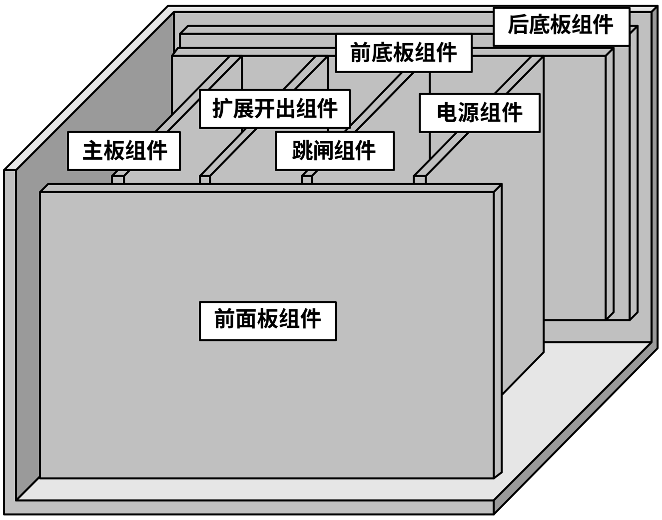
CZ1：程序下载端口

CZ2：主板组件调试端口

CZ3：面板组件连接端口

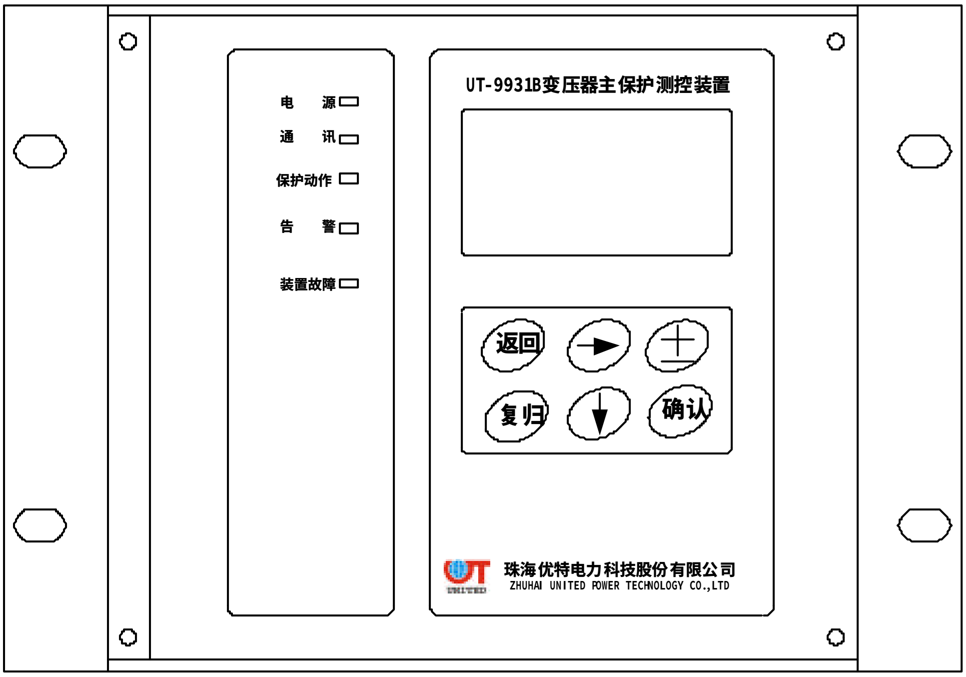
CZ4：通信程序下载、调试端口

组件排列次序如下：



UT-99 板卡布置图

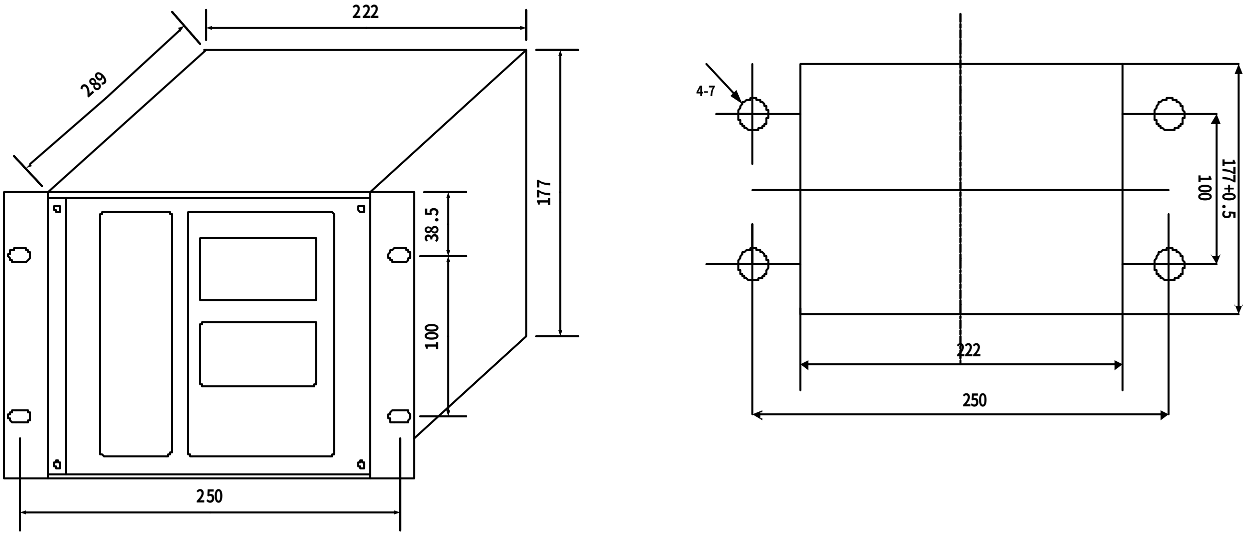
2.2 装置面板



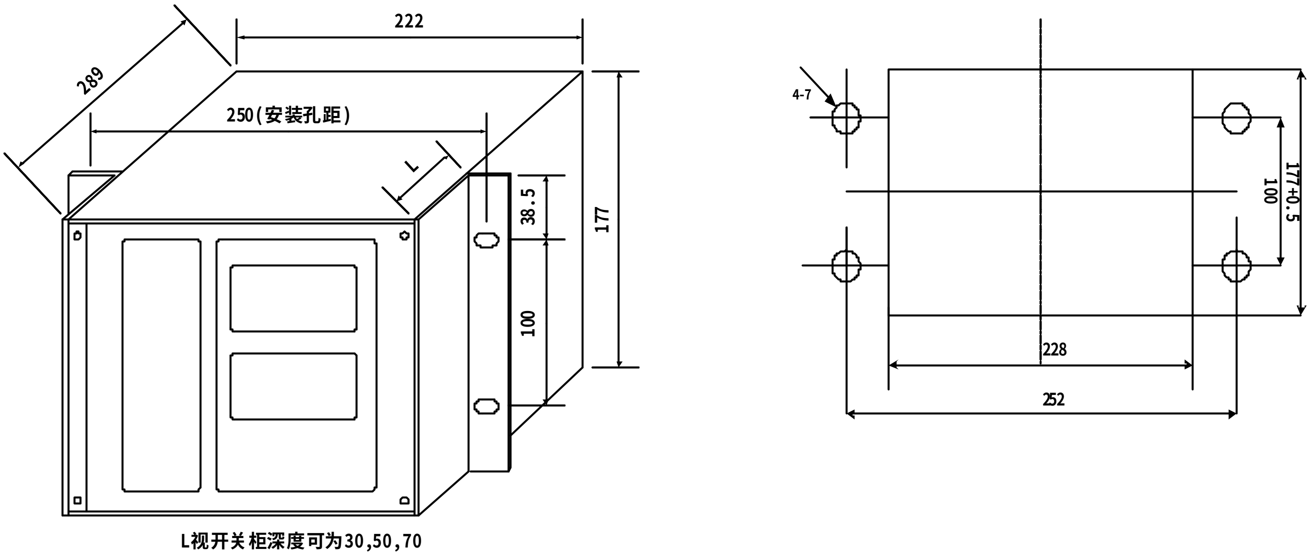
- 电源指示灯：上电指示，常亮；
- 通信指示灯：通信指示，装置发送数据时闪烁；
- 保护动作指示灯：保护动作时亮，须手动复归或远方复归；
- 告警指示灯：过负荷告警等任意告警出现时亮；
- 装置故障指示灯：实时检查出定值出错、A/D 故障或上电自检检出硬件故障时亮，须手动复归或远方复归；
- 液晶显示器：每行显示 10 个汉字或 20 个字符，共 5 行。
- 键盘：共 8 个按键：返回、→、↓、±、复归、确认。

  其中，→、↓ 键用于同一级菜单中画面或项目切换，与 ±、确认键配合使用。用于数据修改；复归键用于手动复归；返回键用于返回上一级菜单或取消当前操作。

2.3 机箱外形尺寸及安装开孔尺寸



机箱外形尺寸及安装开孔尺寸（一）



L视开关柜深度可为30,50,70

机箱外形尺寸及安装开孔尺寸（二）

2.4 端子说明

端 子	说 明
1、2	装置电源输入，220VAC 、220VDC 或 110VDC，当采用直流电源时，注意端子 1 接正端，端子 2 接负端；
3、4	差动保护高压侧跳闸输出；
5、6	差动保护桥侧跳闸输出；
7、8	过负荷启动风冷接点输出；
9、10	过负荷闭锁有载调压接点输出；
11-21	空
22~30	信号接点输出，端子 22 为公共端；
23	电源消失信号输出；
24、25、28	空；
26	过负荷信号输出；
27	装置告警信号输出；
29	保护动作信号输出；
30	CT 断线信号输出；
31—50	空；
34~50	开入量保护信号输入；
51	跳低压侧+；
52	空；
53	跳低压侧-；
54-59，66-69 71-76	空；
60-65	高压侧保护电流 IaH，IbH，IcH；
77-82	桥侧保护电流 IaQ，IbQ，IcQ；
83-88	低压侧保护电流 IaL，IbL，IcL；
70、89	机壳地；
COM1 端口	针型，用于故障录波数据传输
COM2 端口	孔型，使用保护通信，用于通信数据传输。

2.5 DB9 通信端口定义说明

COM1端口：（CAN或RS－485可选，在订货时指明）

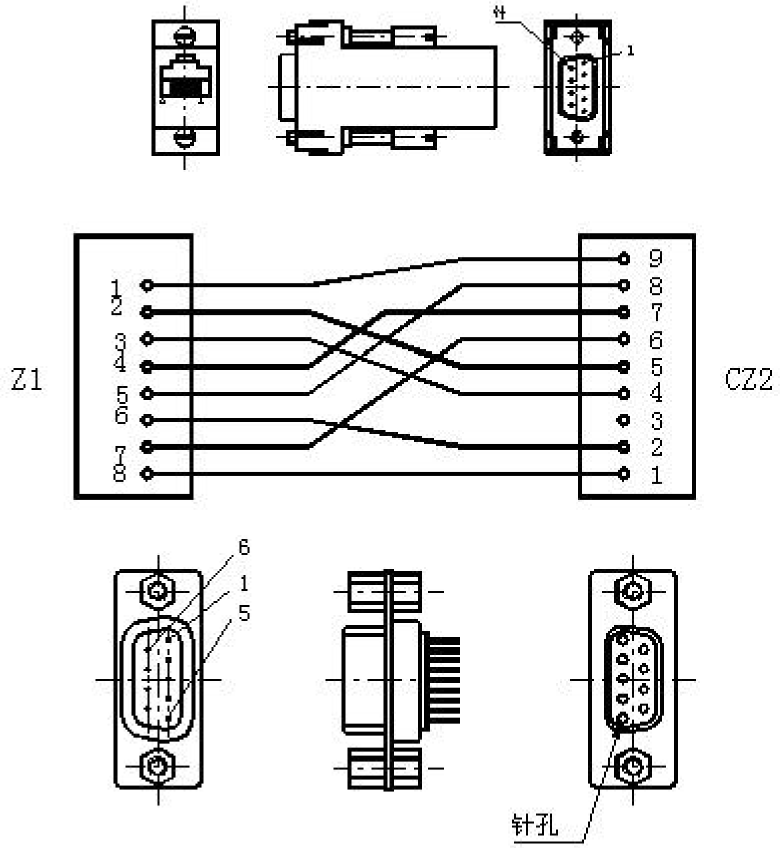
1 DB9针型，CAN网络接口 用于故障录波数据传输。

2 DB9孔型，101或103 规约，实时数据传输。

COM2端口：

DB9 孔型，RS485 使用 103 通信规约，通信数据传输。（与后底板 485 通信及 CAN 通信接口定义相同）COM 端口与外部连接如下：

DB9 插座外型图



DB9 插脚定义：

DB9 插脚编号	功　能	备　注
1、6	NC	空
2、8	A(CAN+)	485(CAN) 端口
7、4	B(CAN-)	485(CAN) 端口
5、9	GND	地
3	NC	空

配套电缆

DB9-DB9 连接电缆；

RJ45-DB9 转换插头。

3、装置原理

3.1 硬件说明

3.1.1 硬件原理说明

装置硬件框图见图 3.1。

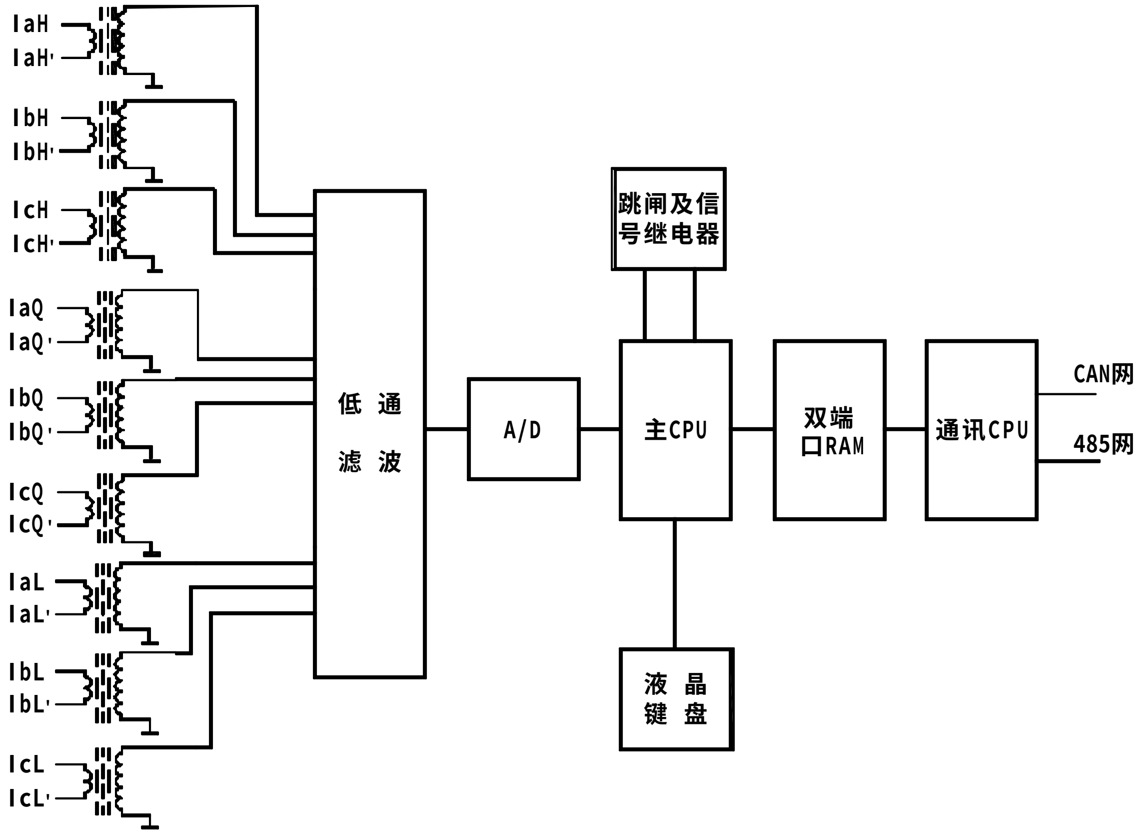


图 3.1 UT-9931B 变压器主保护装置硬件框图

装置引入变压器高压侧三相电流（IaH、IbH、IcH）、桥侧三相电流（IaQ、IbQ、IcQ）和低压侧三相电流（IaL、IbL、IcL）经隔离互感器隔离变换后，进入低通滤波，再送至 A/D 转换为数字量送入 CPU 进行处理。

装置采用 Motorola 的 32 位机作主 CPU，完成保护、显示、定值整定、I/O 等功能，采用 Philips 的 16 位机作通信 CPU，完成装置的通信功能，主 CPU 与通信 CPU 之间通过双端口 RAM 进行信息交换。采用 14 位高速 A/D 及频率跟踪技术，保证了数据采集的精度。显示部分采用大屏幕液晶显示，显示内容丰富。网络接口采用 CAN 网和 485 网，双网可同时工作。

3.1.2 硬件跳线设置说明

(1) CPU 板

JP2、JP3 分别为两个串口的匹配电阻跳线（出厂位置为开路）。

JP1、JP12 为看门狗 1、看门狗 2 回路的跳线，JP1、JP12 只能短接一个（出厂时 JP1 短接），另一个开路。

如果装置带 CAN 通信口（U19 在板），短接 1、2 脚，否则短接 2、3 脚）注：焊盘为方形焊盘的定义为 1 脚）。

（2）扩展跳闸板

跳线 JP0? JP7 的中间脚与方形焊盘的一脚短接。

（3）主跳闸板

跳线	JP1	JP2	JP3	JP4	JP5	JP6	JP7	JP8	JP9	JP10
连接	1-2	2-3	空	2-3	2-3	2-3	2-3	1-2	2-3	1-2

注：1）没有焊接的元件 XL1J、XL2J，按照 PCB 上的丝印白线用金属导线短接。

2）焊盘为方形焊盘的定义为 1 脚（其中 JP1 的 1 脚为靠近 JP1 字符的焊盘）。

3）JP4? JP7、JP9、JP10 在板的背面。

（4）前底板

跳线 JP1 的中间焊盘与方形焊盘短接，跳线 JP2 的两圆形焊盘短接（用跳线帽短接）。

（5）后底板

跳线 JP2 的中间焊盘与方形焊盘短接（用跳线帽短接）

3.2 原理说明

3.2.1 差动保护

差动保护配置有差动电流速断保护、带有二次谐波制动特性的比率制动差动保护、CT 回路断线报警和闭锁比率差动保护。差动保护动作逻辑图如图 3.2 所示。

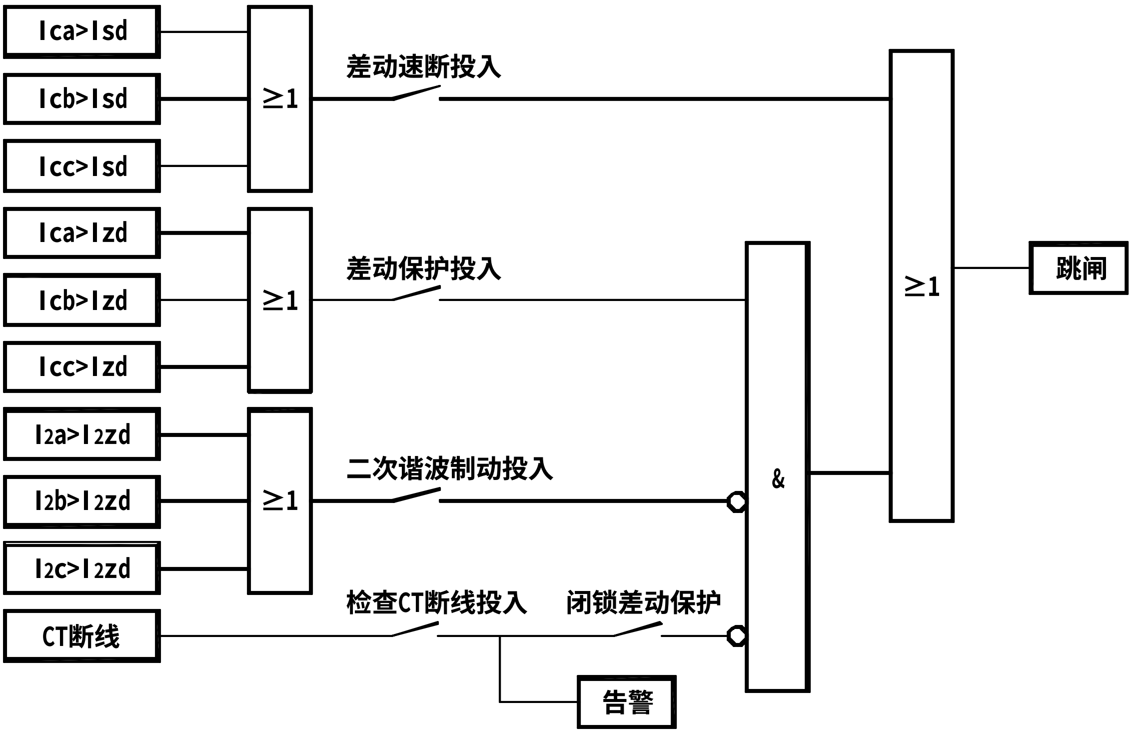


图 3.2 差动保护逻辑框图

3.2.1.1 装置启动元件

保护采用每相差动电流的有效值作为启动判别量，其判据为：

$Id \geq Icdqd$

Id 为差动电流，Icdqd 为差动保护门槛定值。

3.2.1.2 比率制动差动元件

本装置采用常规比率制动差动原理，动作特性如图 3.3 所示，动作判据为：

$Id > Icdqd$　　　　当 $Izd < IZD$

$Id - Icdqd > KbI \cdot (Izd - IZD)$　　当 $Izd \geq IZD$

程序中依次按相判别，当满足以上任意一个条件时，比率差动保护动作。

其中：　Icdqd 为差动保护门槛定值

IZD 为比率制动特性拐点电流定值

KbI 为比率制动系数

$Id = |Ih + Iq + IL|$（即差动电流）

$Izd = 1/2\,|Ih + Iq - IL|$（即制动电流）

式中：Ih、Iq、IL 分别为同相的高压侧、桥侧、低压侧电流。

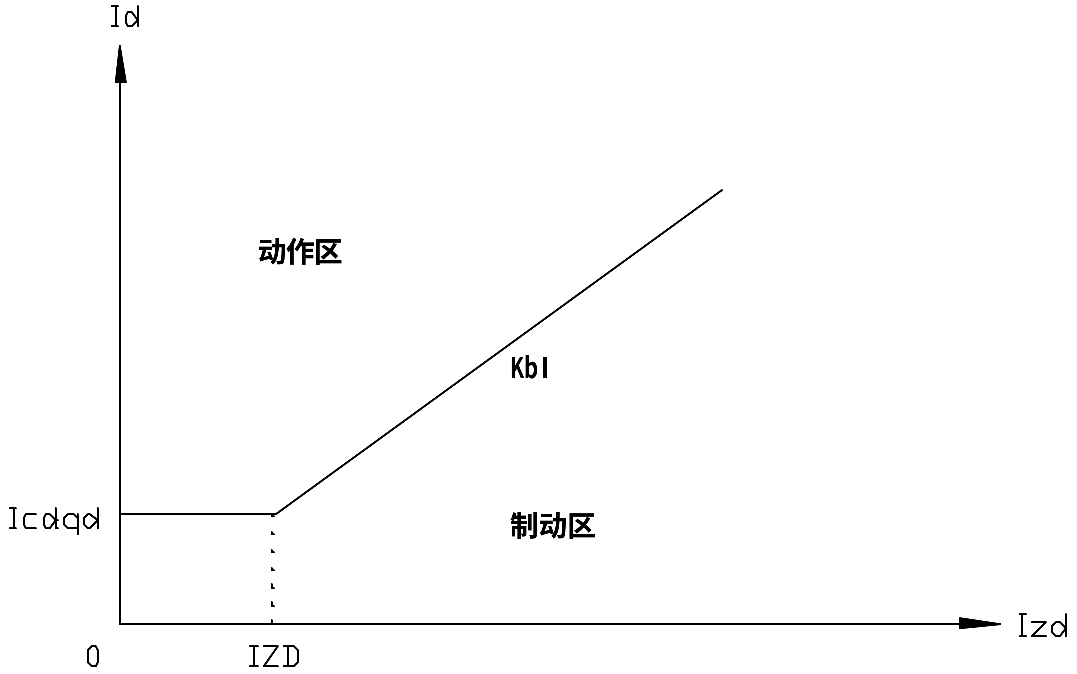


图 3.3 比率制动差动特性图

3.2.1.3 二次谐波制动

比率制动差动保护利用三相差动电流中的二次谐波作为励磁涌流闭锁判据。其动作判据如下：

$Id2\phi > Kxb \cdot Id\phi$

式中：$Id2\phi$ 为 A、B、C 三相差动电流中的二次谐波；

$Id\phi$ 为对应的三相差动电流；

Kxb 为二次谐波制动系数。

3.2.1.4 差动速断保护

当任一相差动电流大于差动速断整定值时瞬时动作于出口继电器。差动速断保护不受二次谐波制动和 CT 断线的闭锁。

3.2.1.5 CT 断线报警及闭锁比率差动保护功能

对于差动保护，CT 二次回路断线会造成保护的误动。因此要准确的检测出来。本装置 CT 断线时，可选则为发信号或闭锁差动保护。

1） 侧同时满足下列条件认为是瞬时 CT 断线，瞬时置 CT 断线标志。

a） 只有一相电流为零；

b） 其它二相电流与其动前电流相等；

通过整定控制字选择，瞬时 CT 断线判别动作后发报警信号或闭锁比率差动保护出口。

2）某侧同时满足下列条件认为是延时 CT 断线，延时 6 秒置 CT 断线标志。

a） 只有一相电流为零；

b） 差动电流大于 CT 断线门槛值。

通过整定控制字选择，延时 CT 断线判别动作后发报警信号或闭锁比率差动保护出口。

3.2.1.6 主变各侧相位差及平衡补偿

1） 变压器各侧电流互感器二次均采用星型接线（也可选择按常规接线），其二次电流直接接入装置，从而简化了 CT 二次接线，增加了电流回路可靠性，便于 CT 断线的判别。电流互感器各侧极性都以指向变压器为同极性端，见图 3.4。

2） 变压器 CT 二次电流相位由软件自校正，是指对 Y 侧的校正。两卷变压器一般都为 Y/△-11 接线，对这种接线方式，校正方法如下：

$$IA'=(IA-IB)/\sqrt{3}$$

$$IB'=(IB-IC)/\sqrt{3}$$

$$IC'=(IC-IA)/\sqrt{3}$$

式中：IA、IB、IC 为 Y 侧 CT 二次电流，IA′、IB′、IC′为软件校正后的各相电流。当互感器二次接线选用传统的接法，即变压器 Y 侧选用角型接法时，可通过接线方式控制字，选择为角型接线，此时，软件将不进行相位的补偿。

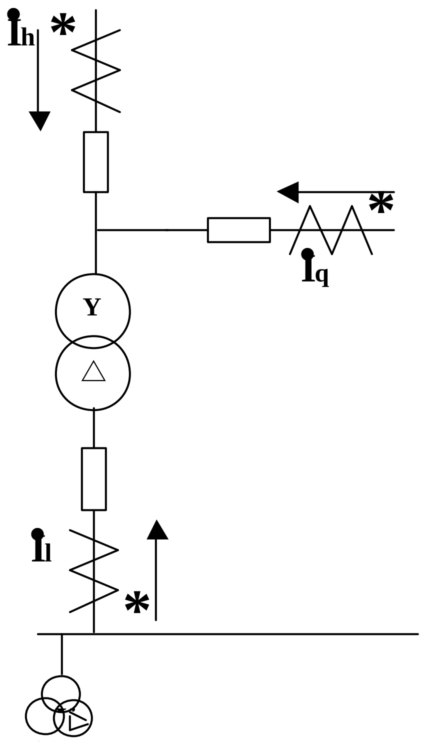


图 3.4 电流互感器连接极性

3） 由于变压器高压侧、桥侧、低压侧的一次电流不相等，CT 的选择又向标准等级靠近，造成两侧

的二次实际额定电流不相等，因此电流互感器的二次电流需要进行平衡补偿，本装置的平衡补偿由软件完成。补偿方法为：高压侧、桥侧、低压侧分别补偿，补偿系数（平衡系数）计算如下：

Kph $=\dfrac{\sqrt{3}\times Uh\times IhcT}{S\times Kh}$ ；Kpq $=\dfrac{\sqrt{3}\times Uq\times IqcT}{S\times Kq}$ ；Kpl $=\dfrac{\sqrt{3}\times Ul\times IlcT}{S\times Kl}$

式中：Kph、Kpq、Kpl 分别为高压侧、桥侧、低压侧的平衡系数；

Uh、Uq、Ul 分别为高压侧、桥侧、低压侧的一次电压额定值；

IhcT、IqcT、IlcT 分别为高压侧、桥侧、低压侧电流互感器的一次电流额定值；

Kh、Kq、Kl 分别为为高压侧、桥侧、低压侧 CT 一次绕组接线系数（Y 形接线 K=1，Δ形接线 K=$\sqrt{3}$）；

S 为变压器容量的额定值。

注：差动电流 Id 和制动电流 Izd 的有关运算均是在电流相位校正和平衡补偿后的基础上进行的。

3.2.1.7 过流启动风冷

装置具有过流启动风冷功能，可通过控制字整定为投/退，电流量均取自低压侧中的 A 相电流。过流后装置输出一付启动风冷接点。

3.2.1.8 过负荷闭锁有载调压

装置具有过负荷闭锁有载调压，可通过控制字整定为投/退，电流量均取自低压侧中的 A 相电流。过负荷后装置输出一付闭锁有载调压接点。

4、人机界面

4.1 主菜单

开机或正常显示主菜单如下：

2002-01-29 12:44:12

<<主 菜 单>>

测　量　值　遥 信 状 态

事 件 记 录　定 值 管 理

系 统 维 护　其　　　他

说明：如果实时时间长时间不更新或不对：如果是第一次上电或重新更新程序后，请进入系统维护重新设定正确时间即可。

4.2 子菜单

4.2.1 测量值

操作：

第 1 步：用→或↓键移动光标至<测量值>子菜单上

2002-01-29 12:44:12
<<主 菜 单>>
测 量 值　遥 信 状 态
事 件 记 录　定 值 管 理
系 统 维 护　其　　他

第 2 步：按下确认键，进入差动电流显示屏

差 动 电 流(A)
A 相 ：000.00
B 相 ：000.00
C 相 ：000.00

第 3 步：用→或↓或确认键依次显示高压侧电流,低压侧电流,差动电流

第 4 步：按返回键返回到上一级菜单—主菜单图

高 压 侧 电 流(A)
A 相 :000.00　000.00°
B 相 :000.00　000.00°
C 相 :000.00　000.00°

桥 侧 电 流(A)
A 相 :000.00 000.00°
B 相 :000.00 000.00°
C 相 :000.00 000.00°

低 压 侧 电 流(A)
A 相 :000.00 000.00°
B 相 :000.00 000.00°
C 相 :000.00 000.00°

4.2.2 事件记录

显示最新的 SOE，最多可显示 200 个 SOE。

操作：

第 1 步：在主菜单中用→或↓键移动光标至<事件记录>子菜单上

2002-01-29 12:44:12	
<<主 菜 单>>	
测 量 值	遥 信 状 态
事 件 记 录	定 值 管 理
系 统 维 护	其 他

第 2 步：按下确认键，进入最新的一条事件记录显示屏

第 3 步：用→查看上一条 SOE 记录，如果已到第 1 项记录则停在该项上，↓查看下一条 SOE 记录，如果已到第末项记录则停在该项上；如果无 SOE 记录则不进入事件记录显示屏；

第 4 步：按返回键返回到上一级菜单—主菜单

第65项	共 65 项
01 月 29 日 12:43:39.676	
定值修改结束	

4.2.3 系统维护

进行精度校准、时间设置、零漂检查、密码修改、开出检查、SOE 清除和录波检查，一般只在装置调试阶段使用，正常运行时，建议不要操作此菜单。进入系统维护菜单需经过口令检查。

精度自校：对模拟量输入通道自动校准

使用 0.2 级以上的标准信号源，将信号输入相应通道，在对应的校准子菜单下的“设定值”项输入目标值，按确认键自动校准。

高压侧基波精度自校	
IaH:	00.000
IbH:	00.000
IcH:	00.000

当输入设定值与实测值相差悬殊时，自动校准无效。

手动校验：

查看或修改各模拟量输入通道的二次值和精度校正系数。

显示格式如下：画面右侧为通道精度校正系数，中间显示电量实测值。当实测值与输入值有误差时，可以手动修改该通道的校正系数，校正结果可以即时从实测值显现。

注意：由于装置出厂时已做校准，建议用户只在检修时才使用上述两个菜单；

零漂检查：

检查 A／D 各通道零漂值，显示 A/D 码值；

开出测试：

测试开出动作情况；

密码修改：

修改装置密码；

时间设定：

设定装置时间；

清除 SOE：

清除当前的所有 SOE，装置初次使用时，建议先清除 SOE；

录波检查:

对采样通道，A/D，内部通信检查；

注：系统维护菜单一般只在装置调试阶段使用，正常运行时，建议不要操作此菜单

4.2.4 修改定值

第 1 步：在主菜单中用→或↓键移动光标至<定值管理>子菜单上

2002-01-29 12:44:12
<<主 菜 单>>
测 量 值　遥 信 状 态
事 件 记 录　**定 值 管 理**
系 统 维 护　其　　他

第 2 步：按确认键进入定值管理显示屏

<<定 值 管 理>>
基 本 设 置　过 流 通 风
差 动 速 断　过　负　荷
比 率 差 动

第 3 步：用→或↓键移动光标至要修改的定值项上确认键进入定值管理修改屏

差 速 投 退 ： 0
差 速 电 流 :000.000A

第 4 步：用→或↓键移动光标至要修改的参数行上

```
差速投退：0
差速电流:000.000A
```

第 5 步：确认键进入修改状态

```
差速投退：0
差速电流:000.000A
```

第 6 步：用→移动光标至要修改的数字位上

```
差速投退：0
差速电流:000.000A
```

第 7 步：用+-键修改该位的数字大小

```
差速投退：0
差速电流:030.000A
```

第 8 步：修改完后按确认键确认修改

第 9 步：重复 4，5，6，7，8 修改其他参数；

第 10 步：按返回键返回到上级定值管理菜单

```
<<定值管理>>

基本设置  过流通风
差动速断  过 负 荷
比率差动  其    他
```

第 11 步：修改其他项定值下的参数；

第 12 步：所有的参数修改完成后，按返回键返回到定值修改确认菜单

第 13 步：输入方法同参数修改（5，6，7）输入密码后按确认键,如果密码正确保存修改后的参数后返回到主菜单，否则修改参数不变，提示要求重试。

修改定值请输入密码:
0000
否则<返回>

4.2.5 其他

显示装置名称、版本信息和程序校验码。

第 1 步：在主菜单中用→或↓键移动光标至<其他>子菜单上；

2002-01-29 12:44:12
<<主菜单>>
测 量 值　遥信状态
事件记录　修改定值
系统维护　其　　他

第 2 步：按下确认键，进入其他显示屏；

第 3 步：按返回键返回到上一级菜单—主菜单；

珠海优特公司
装置型号:UT-9931B
版本号:1.00　　3.00
效验码:3BE1H 6932H

5、功能说明

5.1 定值

装置定值及整定范围见下表：

序号	名称	整定范围	整定级差	单位	描述	分类
1	单元地址	1~254	1		255 广播地址	基本设置
2	COM1	5~1000		Kbps	波特率（CAN）	
3	COM2	300~57600		bps	波特率（RS485）	
4	电流比例系数	26.00_60.00	0.001		厂家设置	
5	高侧平衡系数	0.500-10.000	0..001			
6	桥侧平衡系数	0.500-10.000	0..001			
7	低侧平衡系数	0.500-10.000	0..001			
8	CT 断线门槛值	0.01~9.99	0.01	A	一般区 0.1In	
9	无流定值	0.01~10.0	0.01	A	一般区 0.1In	
10	故障录波投退	0/1	1		1、投入 0 退出	
11	CT 断线检查投退	0/1	1		1、投入 0 退出	
12	接线方式	0/1	1			
13	I 侧二次 Ie	1、5		A		
14	II 侧二次 Ie	1、5		A		
15	I 侧一次 Ie	0.01-99.99	0.01	KA		
16	II 侧一次 Ie	0.01~99.99	0.01	KA		
17	差速投退	0/1	1		1、投入 0 退出	差速
18	差速电流	0.001~999.999	0.001			
19	比率差动投退	0/1	1		1、投入 0 退出	比率差动
20	差动电流	0.001-99.999	0.001	A		
21	拐点电流	0.001-99.999	0.001	A		
22	比例制动系数	0.1~99.9	0. 1	%		
23	谐波制动系数	0.1~99.9	0.1	%		
24	谐波调整比	0.5~1.50	0.01		厂家设定	
25	CT 断线闭锁差动	0/1	1		1、投入 0 退出	
26	启动风冷投退	0/1	1		1、投入 0 退出	过流
27	过流定值	0.001-99.999	0.001	A		
28	过流延时	0.01~999.99	0.01	秒		
29	闭锁有载调压投退	0/1	1		1、投入 0 退出	过负荷
30	过负荷告警投退	0/1	1		1、投入 0 退出	
31	过负荷定值	0.001~99.999	0.001	A		
32	过负荷时间	0.01~999.99	0.01	秒		

5.2 保护事件报告

运行过程中，有事件产生时，装置将自动弹出 SOE 的显示画面，同时，将 SOE 上传，并点亮面板相应指示灯，通过输出接点发信。

事件有以下类型：

差动速断动作、差动动作、CT 断线、过负荷、过流、装置故障、定值出错，内部通讯故障；

5.3 故障录波

在定值区的基本设置参数中，设置“装置地址”和“COM1 波特率”两个参数后，通过 CAN 端口可以和上位机通信；设置“故障录波投退”为 1 时，装置故障录波功能投入。

保护动作时，故障录波自动启动。

保护电流 IaH、IbH、IcH、IaQ、IbQ、IcQ、IaL、IbL、IcL 共 9 个通道进行录波。

故障录波的数据通过 CAN 端口上传至上位机。

5.4 通信

在定值区的基本设置参数中，设置“装置地址”和“COM2 波特率”两个参数后，通过 RS485 端口可以和上位机通信。

通信协议采用IEC 60870-5-103标准规约。若为103规约，采用兼容范围的通信分类服务。具体定义：01组：遥信，02组：遥测，03组：脉冲电 04组：遥控，05组：积分电度，06组：定值，07组：保护投退；若为101规约，点号规约中有定义。如：1H-400H为遥信，401H-500H为遥测等，每个点号代表的具体含义，在通讯机组态工具中加入。

保护投退字功能通过后台召唤实现。

支持广播对时。

6、调试及维护

6.1 功能组件说明

6.1.1CPU 组件说明

CPU 板为四层板设计，是装置的主处理器和主要接口集中点，其质量直接决定装置性能和寿命，要求生产调试人员按照以下要求进行加工和测试，以确保产品质量。

（1）CPU 组件功能简介：

主 CPU（U8）：实现保护及界面数据的快速采集和交换；

通信 CPU（U1）：实现通信数据的快速采集和交换；

RAM（U5）：保）数据存储器；

RAM（U15）：通信数据存储器；

FLASH（U2）：保护程序存储器；

FLASH（U37）：通信程序存储器；

双口 RAM（U17）：CPU 数据交换用；

NVRAM(U34)：时钟掉电数据保存；

(2) CPU 组件的初检：

将一块已经调好的面板组件通过 40PIN 扁平带缆连接到主板的 CZ3（注意一对一连接），使用标准计算机电源通过 CZ8 给主板上电，注意观察面板电源灯 POWER 是否正常点亮，如果不亮或微亮请立即退电检查主板是否有短路等故障。

将 BDM 适配器连接在 CZ2，跳开 JP1（如果不跳开 JP1 就使用 BDM，有可能损坏系统板看门狗和时钟电路，切记！）开始下载字库，完成字库下载后再下载主 CPU 测试程序。下载完成后恢复 JP1，去掉 BDM 电缆，重新对主板上电，观察液晶显示和键盘操作是否正常。第二步，测试通讯电路。将专用串口调试电缆连接 PC 机和主板的 CZ4，然后给装置上电，在 PC 上运行 DOWNLOAD 程序下载通讯测试程序，注意是否能正常下载。完成下载后，在 PC 界面点击调试键，观察指示灯 TXLED 是否正常闪烁。

测试程序完成后，对主板 FLASH，RAM，EEPROM，NVRAM，以及部分 A/D 电路和驱动器检查。通过功能测试进行更详细和具体的测试。

6.1.2 跳闸组件说明

组件中使用了较多的二极管，任何一个二极管反焊都会导致不可预测的错误，所以必须通过目测等手段确保这些带极性的器件正确焊装。

6.1.3 前底板组件说明

前底板组件组件为总线板，为保证装置组装的准确可靠，提出以下加工要求：

(1) 元件 DZ1，DZ4，DZ6，DZ7 必须用螺钉紧固后才能焊接，以保证焊接元件的垂直度。元件 DZ6 的插件方向与 DZ1，DZ4，DZ7 相反，注意不要插反。

(2) DZ9，DZ10，DZ11 的焊接垂直度直接影响后面的安装精度，故要求必须保证垂直焊接，不允许出现可目测的焊接倾斜度。

(3) UA5，UA6 要求用螺钉将散热片固定在 PCB 的散热铜图上后再焊接，并用螺钉紧固。

(4) 线路板左端的跳线矩阵，其跳线的设置应根据不同的装置进行跳线。

6.1.4 后底板组件说明

(1) 关于保护用电流互感器穿线的要求：

穿线使用外裹屏蔽层的线径不大于 4.4，截面直径为 1.4MM 的导线（特别注意：里裹锡纸为导电层），导线与接线端子的电连接为机械缠绕+焊接的方式。

穿线极性定义：穿互感器的线头为正，穿 PCB 的线头为负，对应连接到接线端子管脚上。

（2）关于测量用电流互感器穿线的要求：

线径不大于 3.4，截面直径为 1.4MM 左右的单股导线，导线与接线端子的电连接为机械缠绕+焊接的方式。

穿线极性定义：

① 通用定义：穿互感器的线头为正，穿 PCB 的线头为负，对应连接到接线端子管脚上。

② 特殊元件 PT5,PT6,PT7 标号定义：穿互感器的线头为负，穿 PCB 的线头为正。

③ 电压互感器，电流互感器与接线端子的对应关系正确。

6.2 通电前检查

A. 检查装置的型号及各电量参数是否与订货一致；

B. 检查插件是否紧固；

C. 检查面板电缆线连接是否完好；

D. 耐压及绝缘电阻检查

出厂前各装置均进行了耐压绝缘电阻实验，如有必要，现场可按以下方式检验装置耐压和绝缘电阻：

绝缘电阻(测试方法按 DL 478-92)

实验回路	兆欧表电压等级（V）	加入端子	装置绝缘电阻(MΩ)
交流电流回路对地	1000		>10 MΩ
交流电压回路对地	1000		>10 MΩ
各交流回路之间	1000		>10 MΩ
交流回路与电源回路之间	1000		>10 MΩ
电源回路对地	500		>10 MΩ
开关量输出回路对地	500		>10 MΩ
开关量输入回路对地	500		>10 MΩ
开关量输入与输出回路之间	500		>10 MΩ

耐压实验（需在绝缘电阻测试合格后进行，测试方法按 DL 478-92）

实验回路	工频电压值（V）	加入端子	结果
交流电流回路对地	2000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
交流电压回路对地	2000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
各交流回路之间	2000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
交流回路与电源回路之间	2000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
电源回路对地	1500	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
开关量输出回路对地	1000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
开关量输入回路对地	1000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
开关量输入与输出回路之间	1000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
开关量输出回路之间	1000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿

6.3 通电检查

- 装置上电后，电源指示灯应常亮；通信机配置，通信指示灯闪烁；液晶背光亮；
- 装置进行上电自检，如检出硬件故障，弹出相应故障信息画面，装置故障灯亮；
- 装置上电时，如果产生“定值错误”SOE，装置故障灯亮，可进入“定值修改”子菜单，检查装置定值是否有误，此时显示的是缺省的定值，保存定值后，按复归键或重新上电，恢复正常；
- 进入系统维护菜单可进行时间设置、开出测试、零漂检查、密码修改，并可清除此前装置内保存的 SOE。
- 定值输入。

6.4 投运

- 装置无异常指示，开出传动实验正常，开入正常；
- 模拟量输入接线正确。依照测量值画面显示的角度，检查保护电流接线是否正确；
- 核对保护定值清单，无误后存档；
- 检查跳闸、合闸压板是否可靠投入。

6.5 维护

- 装置液晶显示电量值应与实际值一致；
- 保护跳闸发生时，保护动作指示灯亮，同时发出保护动作接点信号，装置自动复归以备下一次保护动作，但指示灯和接点信号须就地手动复归或远方复归；
- 告警发生时，相应告警指示灯亮。同时发出告警信号；
- 定值检查出错时，装置故障指示灯亮，发出告警信号，同时装置保护功能自动退出，如果手动复归或远方复归后，重复产生“定值出错”SOE，尝试重新下载定值，复归后如果装置故障灯灭，且再无“定值出错”SOE 产生，装置继续正常运行，否则，必须维修主板；
- 产生“A/D 故障”SOE 时，可能主板或电源故障；

正常运行中，不允许不按操作程序随意按动面板上的键盘、修改定值、传动试验、 修改系统信息。

6.6 系统的联调

6.6.1 联调的设备

参与联调的设备应该是一个综合自动化变电站的全部设备，包括监控后台、通讯管理机、综合控制屏、保护装置、第三方 IED 设备。具体的设备配置参照被测试站的技术要求。

6.6.2 调前设备的准备

所有被测设备带电运行 72 小时后进行测试。

系统的组态：

后台机：后台机按照被测系统实际接线组态，完成全部联调装置的测控点、遥信点、遥控点、遥调点、计算点配置、通道配置；

通讯机：联调设备的组态按照技术协议要求组态单机或双机，

综合操作屏：综合操作屏的设置参照被测系统的接线，组态部分测、控信号、报警功能，要求功能的设置能够反映间隔层设备的状况，主机配置按照技术协议组成双机或单机。

间隔层：接入系统保护、测控单元，00 系列测量单元，第三方 IED 设备；

6.6.3 联调方法

（1）报警功能检验

由装置安装屏加入故障电流以及故障电流，保护动作，开关跳闸，在监控后台以及综合操作屏均有事故报警灯光和音响信号，在汉字显示器和后台监控显示详细的故障信息。

（2）保护控制字投退功能检验

由监控后台远方对保护测控装置保护控制字进行投退，并测试保护功能，当装置某种保护投入时，保护功能有效；当装置某种保护退出时，保护功能无效；

（3）通信机双机切换功能的检验

通讯机双机接入后，在系统正常运行的情况下，断开一路通信机电源开关，系统正常运行；恢复双机电源，断开另一路通讯机电源，系统正常运行。断开两台通讯机电源，稍后恢复电源，系统恢复正常工作。

（4）与第三方 IED 设备的联调

按照技术协议以及第三方 IED 设备技术说明联调。主要包括：直流屏的联调，电度表屏的联调，AVQC 的联调。

7、技术参数

额定数据

电源：　　DC220V，110V　允许偏差：-20% ，+10%

　　　　　AC220V，50Hz

交流电压：　100V、100/$\sqrt{3}$ V 或 380V

交流电流：　5A 或 1A

频　　率：　50Hz

过负载能力

保护电流：　2 倍额定电流连续工作

　　　　　10 倍额定电流，允许 10s

　　　　　40 倍额定电流，允许 1s

功率消耗

交流电流回路：　<0.5VA/相

电源回路：　<20W（正常）

<25W（动作）

输出接点

开关跳自保持电流：0.2～8A均可。

断开容量：　500VA，90W(感性)

1250VA，150W(阻性)

长期载流容量：　5A

准确度

保护动作值误差：不大于±3%

保护延时误差：　0.1~1s，不大于±30ms，其余不大于±3%

通信接口

CAN：　50~1000Kbps

RS-485：　9600~57600bps

Ethernet：　10M/100M

通信规约

IEC 60870-5-103 或 IEC 60870-5-101

电气性能

绝缘性能：　符合 GB/T14598.3-1993 的规定

脉冲群干扰试验：　符合 GB/T7261-2000 的规定，严酷等级为 3 级

快速瞬变干扰试验：符合 GB/T7261-2000 的规定，严酷等级为 4 级

静电放电试验：　符合 GB/T7261-2000 的规定，严酷等级为 3 级

辐射电磁场：　符合 GB/T7261-2000 的规定，严酷等级为 3 级

机械性能

能承受严酷等级为 I 级的振动响应、冲击响应。

环境条件

工作温度：　-20~55℃

储存温度：　-40~70℃

相对湿度：　≤95%

大气压力：　80～120Kpa

8、定货须知

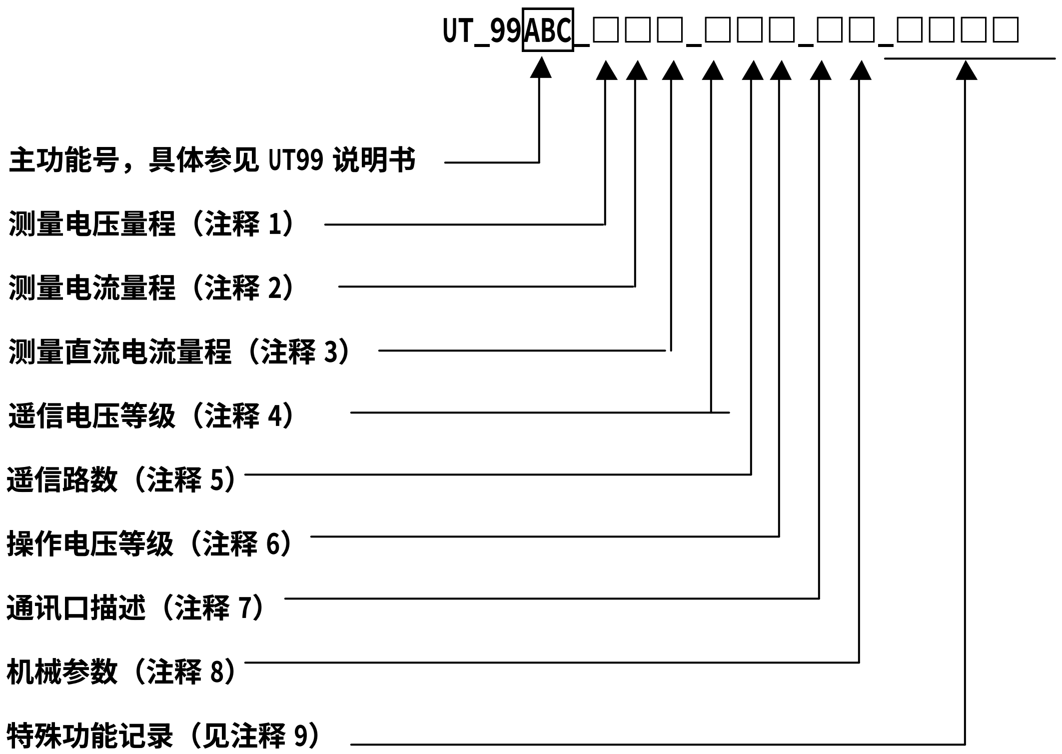
8.1 用户须提供

- 主接线图
- 保护配置，特殊要求
- 技术参数：额定交流电压、交流电流、直流电压。

8.2 UT99 系列装置定货号命名原则

- 新型号必须代表一种或几种新功能的组件（或装置），不允许出现对相同功能的组件及装置同时具备 2 种或 2 种以上型号的情况。
- 在功能相同情况下，由于缺陷修正，降低成本以及器件采购等原因产生的组件 PCB 变化，必须在 PCB 版本上予以标识。
- 对于因功能发生变化导致无法前向兼容的组件设计更改，必须按命名方法赋予组件新的型号。
- 销售部门与工程设计部门在工程的技术联络会议后必须形成明确的装置定货号，以便生产计划部门根据它形成组件需求计划。

8.3 UT99 系列装置定货号命名方法



注释 1：取量程的最高位标识，比如额定量程 100V，则此位为 1，为 400V，此位为 4。

注释 2：取量程的最高位标识，比如额定量程 1A，则此位为 1，为 5A，此位为 5。

注释 3：由下表确定此位内容：

字符	A	B	C	D	E
含义	4-20MA	0-20MA	0-5V	0-10V	保留

注释 4：由下表确定此位内容（遥信输入电压等级）：

字符	E	F	G	H	I
含义	48VDC 以下	110VDC	220VDC	保留	保留

注释 5：由下表确定此位内容：

字符	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
含义	16 路遥信	17 路遥信	18 路遥信	19 路遥信	20 路遥信	21 路遥信	22 路遥信	23 路遥信	24 路遥信	25 路遥信	26 路遥信	保留

注释 6：由下表确定此位内容（操作电压等级）：

字符	E	F	G	H	I
含义	48VDC	110VDC	220VDC	保留	保留

注释 7： 1：485+CAN；2：485×2；3：以太网

注释 8： 考虑到机箱安装的不同要求而产生的变化，从 A 到 Z 顺序编号。A 为标准安装尺寸，B 为凸出式安装。

注释 9： 很特殊的无法在定货号中说明的，同时也是不重复使用的，使用工程号记录方式标定以便区别,标准型号时此段为空。

附录：

1．UT-9931B 通信信号点定义表

通用分类标示	*遥信*
0120	“差动速断保护出口”
0121	“比率差动保护出口”
0165	“过负荷启动风扇”
017A	“定值校验出差错”
017B	“定值变化”
017C	“装置本机故障”
0183	“CT 断线”
018F	“过负荷”
信息序号	*描述*
18	继电保护投运
19	LED 复位

2．UT-9931B 装置原理方框图

3．UT-9931B 背面端子图

4．UT-9931B CPU 组件布置图